

PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI MEMBRAN SELULOSA ASETAT-PVC DARI ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) UNTUK ADSORPSI LOGAM TEMBAGA (II)**SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF CELLULOSE ACETATE MEMBRANE-PVC FROM WATER HYACINTH (*Eichhornia crassipes*) FOR COPPER (II) ADSORPTION****Nazaratun Thaiyibah^{1*}, Alimuddin¹, Aman S. Panggabean¹**

Program Studi Kimia, FMIPA, Universitas Mulawarman Samarinda

*Corresponding author: zara.syarifatun@gmail.com**ABSTRACT**

Penelitian tentang isolasi selulosa dari eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) melalui proses ekstraksi sokletasi, delignifikasi dan bleaching, dilanjutkan dengan sintesis asetilasi dengan memasukkan gugus asetat ke dalam gugus fungsi selulosa hasil isolasi telah dilakukan. Membran selulosa asetat-PVC dibuat dengan mencampurkan selulosa asetat dengan polivinilklorida (PVC) sebagai matriks yang terlebih dahulu dilarutkan dengan pelarut tetrahidrofur (THF), kemudian ditambahkan dioktilftalat (DOP) sebagai pemlastis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa eceng gondok dapat dimanfaatkan menjadi membran selulosa asetat-PVC dengan komposisi optimum pada perbandingan selulosa asetat : PVC : DOP yaitu 6:3:1. Hasil analisis FT-IR menunjukkan adanya interaksi antar ion Cu^{2+} dengan membran dilihat dari penurunan intensitas serapan sebelum dan sesudah didop yaitu 78.564 % menjadi 66.857 % pada gugus $\text{C}=\text{O}$ dari selulosa asetat. Hal ini diperkuat dengan analisis SEM yang menunjukkan morfologi permukaan membran yang porinya diduga terisi oleh ion logam Cu^{2+} .

Kata Kunci : Eceng gondok, Membran selulosa asetat-PVC, Tembaga (II).**PENDAHULUAN**

Teknologi pemisahan menggunakan membran merupakan teknik pemisahan komponen dengan cara yang sangat spesifik, yaitu menahan dan melewatkan salah satu komponen lebih cepat dari komponen penyusun lainnya [1]. Teknologi pemisahan dengan membran memiliki keunggulan diantaranya membran tidak membutuhkan bahan kimia tambahan, dapat dikombinasikan dengan proses lain, tidak mengalami perubahan fase, kebutuhan energi rendah, proses dapat berlangsung secara kontinyu, dan tidak memerlukan ruang instalasi yang besar. Membran terbagi atas membran organik dan membran anorganik. Membran organik dibuat menggunakan bahan polimer. Jenis polimer yang banyak digunakan untuk membuat membran salah satunya yaitu selulosa asetat.

Selulosa asetat dapat diperoleh melalui proses asetilasi selulosa dengan menggunakan bahan selulosa yang memiliki kemurnian yang tinggi. Pada umumnya pembuatan selulosa asetat secara komersial berasal dari kayu, kapas, dan serat tanaman non-kayu berkualitas tinggi [1] seperti serat batang tumbuhan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) [2].

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) adalah salah satu tanaman yang mempunyai kemampuan sebagai biofilter. Perkembangbiakannya yang begitu cepat

mengakibatkan tumbuhan ini telah berubah menjadi gulma di beberapa perairan Indonesia. Hal ini menjadi permasalahan yang harus segera dicari solusinya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan memanfaatkan eceng gondok sebagai bahan baku pembuatan membran selulosa asetat. Dimana eceng gondok mengandung senyawa kimia selulosa yang cukup tinggi, yaitu 64,51% [2]. Dimana dilakukan pemisahan antara hemiselulosa dan lignin dengan metode delignifikasi. Telah dilakukan sebelumnya penelitian tentang pengambilan serat selulosa tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) yakni ekstraksi serat selulosa dengan variasi pelarut [3] dan sintesis selulosa diasetat dari eceng gondok [4].

Membran dan struktur membran selulosa asetat dari eceng gondok yang akan dibuat umumnya menentukan teknik pembuatan membran yang digunakan. Inversi fasa merupakan salah satu teknik yang umumnya digunakan pada pembuatan membran. Dimana membran yang akan dihasilkan dari teknik ini memiliki struktur morfologi membran berpori [1].

Penambahan Polivinil klorida (PVC) sebagai matriks pada pembuatan membran sangat menentukan struktur membran yang dihasilkan. Berdasarkan pemaparan ini, untuk memperoleh membran selulosa asetat berbasis selulosa pulp eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) maka

dilakukannya rekayasa proses pembuatan membran selulosa asetat yang meliputi tahapan proses ekstraksi selulosa dari eceng gondok, tahapan aktivasi, asetilasi dan hidrolisis, dan pembuatan membran selulosa asetat-PVC.

Penilaian kinerja dan efektifitas dari komposisi optimum pembuatan membran selulosa asetat-PVC dilakukan melalui spektroskopi serapan atom dengan larutan umpam tembaga (II) telah dipelajari sebagai upaya dalam menangani limbah serta karakterisasi membran baik secara fisika maupun secara kimia.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat

Peralatan yang digunakan untuk mencetak membran adalah serangkaian alat glass. Untuk mengamati adanya respon membran terhadap aktifitas ion Cu (II), digunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) (Shimadzu AA-6200). Untuk mengamati pergeseran bilangan gelombang dari gugus-gugus fungsi yang dapat membentuk kompleks setelah membran didop dengan ion logam Cu^{2+} digunakan spektroskopi FT-IR (*Fourier Transform – Infra Red*) (Shimadzu). serta analisis *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk mengetahui struktur pori membran sebelum dan sesudah didop logam Cu^{2+} . Peralatan lain yang digunakan yaitu micrometer sekrup, sentrifugasi, *waterbath shaker* dan rangkaian alat soketasi sederhana..

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah untuk pembuatan membran yaitu: Eceng gondok, pelarut toluene, alkohol 95%, NaOH 8%, Aquades, asam asetat glacial (Merck), asam asetat anhidrida p.a (Merck), asam sulfat 95-97%, p.a (Merck), dan magnesium karbonat teknis untuk bahan pembuatan membran yaitu Polivinilklorida (PVC), dioktil phtalat (DOP), Tetrahidrofur (THF). Sedangkan bahan-bahan lainnya yaitu: Larutan induk Cu (II) 1000 mg/L, Aquadest, tissue dan alumunium foil.

Pemurnian Selulosa

Pengekstraksian serat selulosa tanaman eceng gondok dilakukan beberapa tahapan proses secara kimiawi. Diantaranya *Delignifikasi* dan *Bleaching*. Dimana sebelumnya dilakukan preparasi serat eceng gondok. Eceng gondok mulanya dicuci, dikeringkan, dan dipisahkan antara daun, batang dan akarnya. Diambil batang eceng gondok yang akan digunakan diblender (dikecilkan ukurannya) lalu disaring sebesar 1 mm menggunakan ayakan sebesar 1 mm. Setelah

didapatkan serat yang cukup halus, serat ini kemudian dilakukan perlakuan ekstraksi dengan menggunakan pelarut Toluene dan etanol 95% dengan perbandingan 2 : 1 selama 6 jam. Selanjutnya dilakukan pemasakan terhadap serat dengan penambahan NaOH 8% pada suhu 60°C dan dilanjutkan ketahap *Delignifikasi* dan *Bleaching*. Analisis komposisi kimia selulosa berupa kadar abu (ASTM D 871-96) dan kadar air (ASTM D 871-96).

Pembuatan Selulosa Asetat

Proses aktivasi

Rasio asam asetat glasial terhadap selulosa pulp eceng gondok yang digunakan adalah 8:1 (mL/g), yaitu sebanyak 5 gram selulosa pulp eceng gondok dan 40 mL asam asetat glasial dimasukkan ke dalam gelas Erlenmeyer 250 mL. dimana asam asetat glasial digunakan sebagai media aktivasi. Suhu dipertahankan 50°C dengan memasukkan Erlenmeyer kedalam penangas air selama 24 jam.

Proses asetilasi

Asetilasi dilakukan dengan cara menambahkan sejumlah volume anhidrida asetat, asam asetat, dan asam sulfat dengan perbandingan 3.35 : 4.5 : 0.015 untuk setiap satu bagian berat kering selulosa hasil aktivasi. Diaduk rata menggunakan magnet stirer dan selanjutnya asetilasi dilakukan dalam *waterbath shaker* pada suhu 50°C selama 24 jam. Dilanjutkan dengan pemisahan selulosa pulp eceng gondok yang tidak terkonversi ke media asetilasi dengan menggunakan alat sentrifugasi pada suhu 20°C selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm.

Selulosa triasetat yang larut dalam supernatan selanjutnya dipisahkan dengan cara menuangkannya kedalam 200 ml larutan asam asetat 10% hingga terbentuk endapan selulosa triasetat dan larutan asam.. Endapan selulosa triasetat yang diperoleh disaring dan direndam dalam 200 ml larutan magnesium karbonat 1% selama 2 jam. Selanjutnya endapan selulosa triasetat dicuci bersih dengan aquades secara mengalir, dan dikeringkan dengan oven pada suhu 50°C selama 6 jam. Selulosa triasetat kering yang diperoleh selanjutnya ditimbang.

Proses hidrolisis

Proses hidrolisis dilakukan dengan cara menambahkan air dan katalis asam sulfat 95-97% dengan perbandingan terhadap selulosa yaitu 1.066 : 0.015 : 1. Pencampuran air dengan larutan selulosa triasetat dilakukan setelah terlebih dahulu air dicampur dengan asam asetat pada perbandingan 1:2. Selanjutnya proses hidrolisis

selulosa triasetat dilakukan dalam penangas air bergoyang pada suhu 50°C selama 15 jam. selanjutnya dilakukan pemisahan terhadap larutan hasil hidrolisis dengan menggunakan sentrifugasi kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Kemudian endapan selulosa diasetat yang diperoleh selanjutnya direndam dalam 200 mL larutan MgCO_3 1% selama 2 jam pada suhu kamar. Selulosa diasetat dicuci dan dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C selama 6 jam (Rosnelly, 2010).

Pembuatan Membran

Dilarutkan PVC sebanyak 0,3 g kedalam 20 mL THF secara perlahan-lahan sambil diaduk dengan magnetik stirer, kemudian ditambahkan 15 tetes DOP, lalu sebanyak 0,6 g selulosa asetat ditambahkan secara perlahan-lahan kedalam campuran dan diaduk selama 4 jam pada suhu kamar. Lalu campuran dituang kedalam plat kaca dan dibiarkan hingga seluruh pelarutnya menguap dan diperoleh membran selulosa asetat. Berikut variasi komposisi membran yang digunakan:

Tabel 1 Variasi Komposisi Pembuatan Membran

Membran	Selulosa Asetat (%b/b)	PVC (%b/b)	DOP (%b/b)	THF (mL)
1.	6	3	1	20
2.	5.5	3.5	1	20
3.	5	4	1	20

Pendopan Membran

Membran yang telah terbentuk dipotong-potong berbentuk persegi empat dengan panjang masing-masing sisi 2 cm. Lalu dimasukkan kedalam botol salep yang berisi larutan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 4 ppm sebanyak 20 mL untuk optimasi komposisi optimum pada Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), larutan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 1 M untuk analisis Spektroskopi FT-IR dan analisis SEM selama 7 hari. Lalu membran diangkat dan dibilas dengan aquades setelah itu dikering anginkan.

Analisis dengan Spektrofotometer Serapan Atom (AAS)

Untuk mengamati konsentrasi ion logam dopan Cu(II) yang terikat oleh membran maka dilakukan dengan analisis Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), dengan melihat perubahan absorbansi pada larutan pendopan. Sehingga dapat diketahui komposisi optimum membran selulosa asetat-PVC.

Analisis dengan Spektroskopi Infra Merah (FT-IR)

Untuk mengamati terikatnya dopan Cu(II) pada membran dilakukan dengan melihat perubahan bilangan gelombang dari Membran Selulosa Asetat-PVC yang memungkinkan berinteraksi dengan ion Cu (II). Hal ini dilakukan dengan melakukan analisis Spektroskopi FT-IR.

Analisis dengan Scanning Electron Microscopy (SEM)

Struktur permukaan dan penampang melintang membran dianalisa dengan SEM. Analisa ini memberikan informasi kualitatif mengenai ukuran pori membran, distribusi pori serta geometri pori secara keseluruhan. Dilakukan dengan melakukan analisis SEM membran selulosa asetat-PVC sebelum dan setelah didop Cu(II).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemurnian Selulosa dari Eceng Gondok

Proses isolasi selulosa eceng gondok menyebabkan terjadinya perubahan bentuk fisik dari serat eceng gondok menjadi selulosa. Serat yang awalnya berwarna coklat berubah menjadi selulosa pulp eceng gondok yang berwarna putih, menunjukkan bahwa lignin dalam pulp eceng gondok telah banyak yang terhidrolisis oleh proses deliginifikasi. Proses ini menyebabkan pengurangan massa dari eceng gondok awal. Hal ini dapat dilihat pada tabel 2 mengenai perubahan massa setiap proses yang dilakukan.

Tabel 2. Perubahan massa eceng gondok selama proses pemurnian selulosa

No.	Tahapan	Massa (gram)		% massa hilang
		awal	akhir	
1.	Ekstraksi	40	35.1074	12.23
2.	Delignifikasi 1	35.1074	28.3601	19.22
3.	Bleaching	28.3601	20.0341	29.36
4.	Delignifikasi 2	20.0341	18.7013	6.65
5.	Bleaching 2	18.7013	16.3517	12.56
6.	Bleaching 3	16.3517	15.9315	2.57

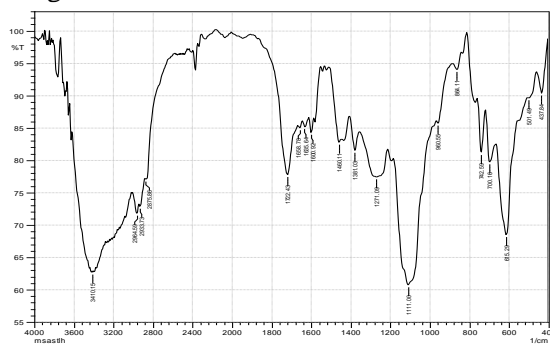
Hasil analisis kimia komponen pulp eceng gondok berdasarkan ASTM D 871-96 tentang analisis kadar air dan kadar abu dapat dilihat pada tabel 3 berikut

Tabel 3. Hasil analisis kimia komponen pulp eceng gondok

Parameter Analisis	Nilai
Kadar air	4.71%
Kadar abu	2.33%

Kandungan air yang rendah (4.71%) pada selulosa pulp eceng gondok akan sangat menguntungkan, hal ini karena dapat mengurangi jumlah asam asetat anhidridat yang dibutuhkan pada proses asetilasi. Kadar abu (2.33 %) yang dihasilkan juga relatif rendah. Hal ini juga menunjukkan bahwa selulosa pulp eceng gondok memiliki kemurnian yang tinggi. Pada pembuatan selulosa asetat, komposisi bahan kimia yang digunakan mengacu pada penelitian Damayanti (2012) [2] dan Desiyarni (2006) [6] dengan alasan kandungan kadar air dibawah 5% dan kandungan selulosa yang tinggi.

Didapatkan hasil analisis FTIR (*Fourier Transform Infrared*) selulosa pulp eceng gondok sebagai berikut:

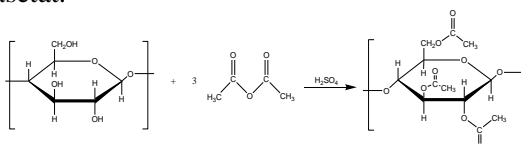


Gambar 1 Spektrum FTIR selulosa dari eceng gondok

Hasil analisa gugus fungsi menggunakan FTIR dilakukan dengan menginterpretasikan puncak-puncak serapan dari spektrum inframerah. Selulosa dapat dianalisa berdasarkan serapan gugus O-H *stretching* yang muncul pada daerah serapan antara 3600 cm⁻¹ – 3300 cm⁻¹. Spektrum selulosa memiliki gugus fungsi O-H *stretching* yang muncul pada sekitar 3410.15 cm⁻¹ dan memiliki gugus fungsi C-H *stretching* pada serapan 2964.59 cm⁻¹, 2933.73 cm⁻¹ dan 2875.86 cm⁻¹. Serta gugus fungsi C-O glikosida (*bending*) terlihat pada panjang gelombang 864.11 cm⁻¹ dan puncak serapan C-O *bending* diwakili oleh spektrum dengan puncak serapan pada bilangan gelombang 1111.00 cm⁻¹. Dimana gugus fungsi O-H, C-H dan C-O glikosidik merupakan gugus utama selulosa.

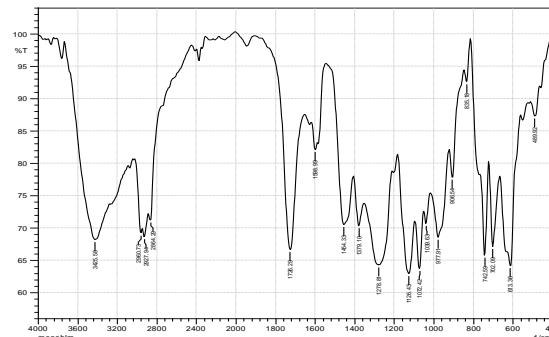
Pembuatan Selulosa Asetat

Proses asetilasi selulosa menghasilkan selulosa asetat berupa padatan berwarna putih. Berikut reaksi asetilasi dimana terbentuk selulosa triasetat.



Gambar 2 Reaksi Selulosa dengan anhidrida asetat

Salah satu cara analisa untuk mengetahui keberhasilan dari reaksi asetilasi adalah dengan mengidentifikasi perubahan gugus fungsi setelah penambahan gugus asetil. Analisa ini dilakukan dengan alat FTIR yang mampu mengidentifikasi serapan-serapan khas untuk masing-masing gugus fungsi yang terkandung dalam sampel. Berikut ini grafik hasil analisa gugus fungsi sampel selulosa asetat pulp eceng gondok dengan menggunakan alat FTIR. Spektrum FTIR selulosa asetat dari eceng gondok dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Spektrum FTIR Selulosa Asetat

Hasil analisa gugus fungsi menggunakan FTIR dilakukan dengan menginterpretasikan puncak-puncak serapan dari spektrum inframerah. Selulosa asetat dari eceng gondok dapat dianalisa dengan adanya puncak serapan khas selulosa asetat yaitu gugus fungsi C=O *stretching* pada rentang gelombang 1726.29 cm⁻¹ yang tajam. Serta puncak serapan C-O *bending* diwakili oleh spektrum dengan puncak serapan pada bilangan gelombang 1126.43 cm⁻¹ dan 836.18 cm⁻¹ untuk gugus fungsi C-O glikosida. Terdapat gugus fungsi O-H pada rentang gelombang 3425.58 cm⁻¹. Gugus fungsi C=O dan C-O ester merupakan gugus fungsi utama selulosa asetat dan dikatakan sintesis yang dilakukan berhasil dengan memasukkan gugus asetil pada selulosa.

Penentuan Komposisi Optimum Membran

Komposisi masing-masing membran berbeda-beda, hal ini disebabkan oleh perbandingan komposisi selulosa asetat, PVC dan DOP pada membran akan mempengaruhi % penyerapan membran ion logam dopan. Penggunaan PVC dalam penelitian ini bertujuan memperkuat sifat mekanik dari membran selulosa asetat agar tidak mudah sobek. Namun disisi lain PVC memiliki sifat yang kaku dan keras, sehingga diperlukan zat aditif berupa pemlastis berupa *Diocetyl Phthalate* (DOP). Hal ini diperlukan agar dapat meningkatkan kelenturan dan kelembutan membran serta memudahkan selulosa asetat masuk ke rantai-rantai polimer PVC. Selain itu

komposisi selulosa asetat yang ditambahkan pun memberikan pengaruh terhadap % penyerapan membran terhadap ion logam dopan

Penentuan komposisi optimum dapat dilihat dari konsentrasi ion dopan logam tembaga yang terikat pada membran. Untuk memasukkan logam dopan Cu^{2+} ke dalam membran selulosa asetat, dilakukan dengan metode perendaman. Membran selulosa asetat-PVC direndam dalam larutan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 4 ppm selama 7 hari. Pendopan membran bertujuan untuk mengurangi resistensi membran. Sehingga membran mengikat ion logam Cu^{2+} secara maksimal. Selain itu dipilih metode perendaman untuk memasukkan logam dopan agar diperoleh membran dengan konduktivitas yang merata diseluruh permukaan membran, reproduibel dan tahan lama.

Analisis dilakukan dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SAA) dimana dapat diketahui konsentrasi ion dopan yang terikat oleh membran dengan mengamati konsentrasi sisa logam pendopan setelah dikontakkan langsung terhadap membran. Kurva kalibrasi dibuat terlebih dahulu untuk menghitung konsentrasi ion Cu^{2+} yang terserap oleh membran selulosa asetat

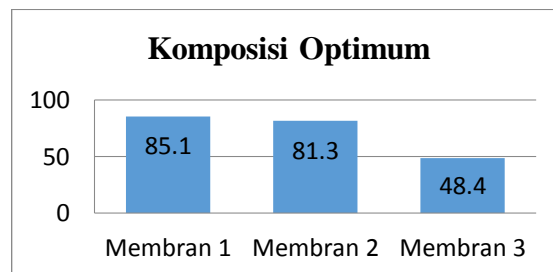
Pada tabel 4 berikut dapat dilihat hasil analisis pendopan oleh membran selulosa asetat-PVC dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Analisis dilakukan secara duplo untuk setiap komposisi membran yang dibuat.

Tabel 4 Penentuan % Penyerapan Logam Dopan Cu^{2+} oleh Membran

Membran	Absorbansi	$[\text{Cu}^{2+}]$ sisa (mg/L)	$[\text{Cu}^{2+}]$ Serap (mg/L)	% Penyerapan
1	0.0277	0.4999	3.5001	87.5
	0.0384	0.6930	3.3070	82.7
2	0.0430	0.7760	3.2240	80.6
	0.0399	0.7200	3.2800	82
3	0.0862	1.5556	2.4444	61.1
	0.0824	1.4870	2.5130	62.8

Keterangan : Perbandingan Selulosa asetat : PVC : DOP
 1. 6 : 3 : 1
 2. 5.5 : 3.5 : 1
 3. 5 : 4 : 1
 Konsentrasi standar Cu (II) yang digunakan : 4 ppm

Dari tabel 4 diperoleh perbandingan komposisi membran mempengaruhi persen penyerapan ion logam dopan. Hal itu dikarenakan dengan variasi komposisi membran akan memberikan persen penyerapan ion logam dopan yang berbeda.

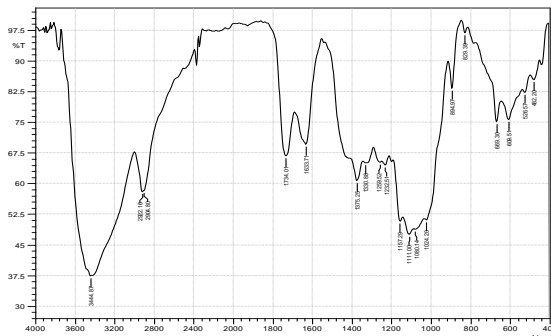


Gambar 4 Grafik Penentuan % penyerapan ion logam dopan Cu (II) oleh membran selulosa asetat dari eceng gondok

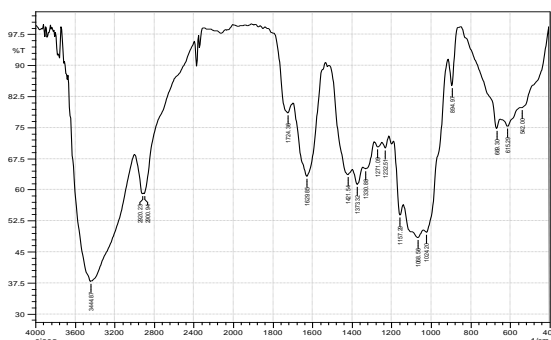
Pada gambar 4 dapat dilihat komposisi optimum dapat dilihat dari persen penyerapan tertinggi oleh membran selulosa asetat-PVC. Dapat dilihat bahwa komposisi optimum pembuatan membran selulosa asetat-PVC terdapat pada membran 1, yaitu dengan komposisi selulosa asetat : PVC : DOP adalah 6 : 3 : 1. Dalam komposisi ini ion logam dopan Cu^{2+} dapat terserap secara optimum pada membran dengan besar penyerapan rata-rata 85.1 %. Hal ini terjadi karena semakin banyak jumlah selulosa asetat maka semakin banyak gugus yang memiliki atom yang dapat menjerap logam dopan sehingga akan meningkatkan jumlah Cu^{2+} yang terikat sehingga meningkatkan derajat polarisasi pada membran akibat sebelumnya membran yang terbentuk bersifat non polar akibat penambahan PVC. Sedangkan jika jumlah komposisi selulosa asetat terlalu sedikit maka proses mobilitas ion antar muka membran terhambat yang diakibatkan oleh kapasitas tukar ion yang menurun sehingga logam dopan Cu^{2+} yang mampu diikat pun lebih sedikit. Namun bila jumlah selulosa asetat diatas 60 % dibandingkan PVC dan DOP maka selulosa asetat tidak terdistribusi dengan baik pada matriksnya sehingga ketebalannya tidak merata pada seluruh permukaan membran.

Karakterisasi Membran Selulosa Asetat-PVC Hasil Analisa dengan Spektrofotometer IR

Pada analisis spektroskopi FTIR dilakukan pada membran selulosa asetat yang sebelum dan sesudah didop dengan logam dopan Cu(II) yang dapat dilihat pada gambar 4 dan gambar 5 berikut:



Gambar 5 Spektrum FTIR membran selulosa sebelum di dop ion logam Cu(II)



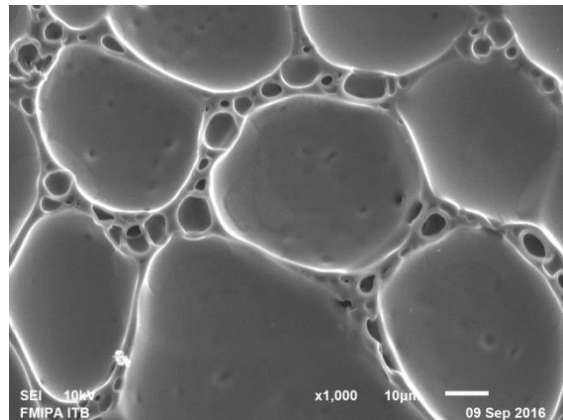
Gambar 6 Spektrum FTIR membran sesudah di dop ion logam Cu(II)

Dari data FT-IR pada gambar 5 dan gambar 6 membran selulosa asetat-PVC sebelum dan sesudah didop dengan Cu(II) menunjukkan bahwa sebagian besar gelombang mengalami perubahan intensitas serapan dan sedikit perubahan bilangan gelombang (cm^{-1}): 1724.36 yang merupakan serapan khas spektrum C=O *stretching* untuk selulosa asetat mengalami perubahan menjadi 1734.01 cm^{-1} dimana intensitasnya mengalami penurunan dari 78.564 menjadi 66.857, hal ini menunjukkan adanya interaksi logam Cu(II) terjerap pada gugus O pada gugus C=O yang mengakibatkan sedikit perubahan bilangan gelombang. Selain itu pula didukung oleh perubahan bilangan gelombang 1271.09 cm^{-1} yang merupakan serapan khas spektrum C-O ester *bending* untuk gugus anhidrida mengalami perubahan menjadi 1259.52 cm^{-1} , dimana intensitas mengalami penurunan dari 70.412 % menjadi 65.335 %.

Berdasarkan hasil dari spektrum FT-IR dapat diketahui adanya interaksi logam Cu (II) pada membran. Gugus asetil yang merupakan turunan karboksil (C=O) yang terdapat pada panjang gelombang 1724.36 cm^{-1} . Hal ini terjadi karena adanya interaksi antara gugus asetil dan ion logam Cu^{2+} setelah membran selulosa asetat-PVC didop. Berikut dapat dilihat reaksi yang terjadi antara gugus asetil dan ion logam Cu^{2+} :

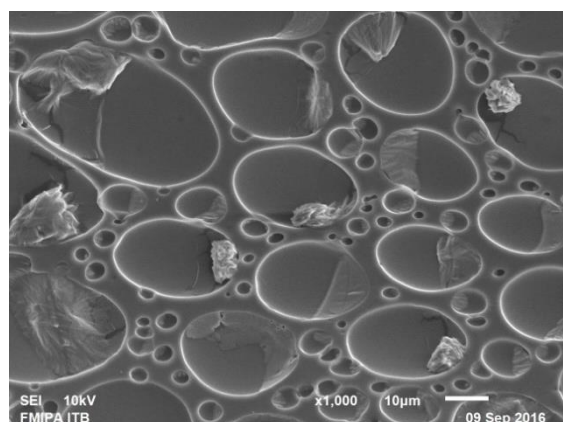
Hasil Analisa dengan SEM

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis SEM untuk mengetahui pengaruh membran selulosa asetat-PVC sebelum dan setelah dilakukan pendopan oleh ion logam Cu (II). Berikut hasil analisa SEM membran selulosa asetat-PVC sebelum dan sesudah pendopan:



Gambar 7 Hasil SEM membran selulosa asetat-PVC sebelum didop ion logam Cu (II) perbesaran 1.000x

Pada gambar 7 diperoleh morfologi membran selulosa asetat-PVC sebelum didop dengan pori yang terlihat beragam dan pola berbentuk bulat, dimungkinkan sebagai sisi aktif kation yang terjebak pada pori membran selulosa asetat-PVC. Pada permukaan membran terlihat distribusi pori yang merata dan cukup banyak. Sedangkan hasil SEM membran selulosa asetat-PVC setelah didop logam Cu (II) ditunjukkan pada gambar 4.17 berikut.



Gambar 8 Hasil SEM membran selulosa asetat-PVC sesudah didop ion logam Cu (II) perbesaran 1.000x

Pada gambar 8 menunjukkan hasil SEM membran selulosa asetat-PVC setelah dilakukan pendopan dengan ion logam Cu (II). Setelah dilakukan pendopan, pori yang sebelumnya

kosong, telah terisi gumpalan yang berbentuk seragam diduga ion logam Cu (II), dimana kation yang memiliki jari-jari yang lebih kecil dari pori akan terjebak didalamnya.

Terdapat perbedaan morfologi hasil analisis SEM membran selulosa asetat-PVC sebelum didop ion logam Cu (II) dan sesudah didop ion logam Cu (II). Membran selulosa asetat-PVC setelah didop mengalami perubahan yaitu terisinya membran selulosa asetat-PVC dengan kation (Cu^{2+}) yang kemungkinan ion logam Cu (II) telah terperap dengan membran selulosa asetat-PVC

KESIMPULAN

1. Komposisi optimum pembuatan membran selulosa asetat-PVC yang layak digunakan sebagai membran adalah pada membran 1 dengan komposisi selulosa, PVC dan DOP yakni 6 : 3 : 1.
2. Hasil analisis FT-IR menunjukkan adanya interaksi antar ion Cu^{2+} dengan membran dilihat dari penurunan intensitas serapan sebelum dan sesudah didop yaitu 78.564 % menjadi 66.857 % pada gugus C=O dari selulosa asetat. Hal ini diperkuat dengan analisis SEM yang menunjukkan morfologi permukaan membran yang porinya diduga terisi oleh ion logam Cu^{2+} .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rosnelly, C.M. 2010. *Pengaruh Rasio Anhidrida Asetat dalam Proses Asetilasi Selulosa Pulp Kayu Sengon (Paraserianthes falcataria) dalam Pembuatan Polimer Selulosa Triasetat*. Vol.27 No.1 Juni 2010, pp 1-11. Bogor: Teknologi Industri Pertanian-Fateta IPB.
- [2] Damayanti, A. 2012. *Pemanfaatan Selulosa Asetat Eceng Gondok Sebagai Bahan Baku Pembuatan Membran untuk Desalinasi*. Surabaya: Institus Teknologi Sepuluh November (ITS).
- [3] Putera, R.D.H. 2012. *Ekstraksi Serat Selulosa dari Tanaman Eceng Gondok dengan Variasi Pelarut*. Depok: Universitas Indonesia.
- [4] Rachmawaty, R. 2013. *Sintesis Selulosa Diasetat dari Eceng Gondok (Eichhornia crassipes) dan Potensinya untuk Pembuatan*

Membran. Semarang: Universitas Diponegoro

- [5] American Society for Testing Materials 1996. *Metode Analisis Kadar Air dan Kadar Abu*. ASTM D 871-96.
- [6] Desiyarni. 2006. *Perancangan Proses Pembuatan Selulosa Asetat dari Selulosa Mikrobial untuk Membran Ultrafiltrasi*. Disertasi dari Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Institut Pertanian Bogor-IPB.